

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 9 4 7 7 9

(43) 公開日 平成6年 (1994) 4月8日

(51) Int. Cl. ⁵
G 0 1 R 31/08

識別記号 庁内整理番号
7256 - 2 G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4

(全 1 3 頁)

(21) 出願番号 特願平4-244907

(22) 出願日 平成4年 (1992) 9月14日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 二島 英明

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気
工業株式会社大阪製作所内

(72) 発明者 高島 稔弘

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気
工業株式会社大阪製作所内

(72) 発明者 長野 洋

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気
工業株式会社大阪製作所内

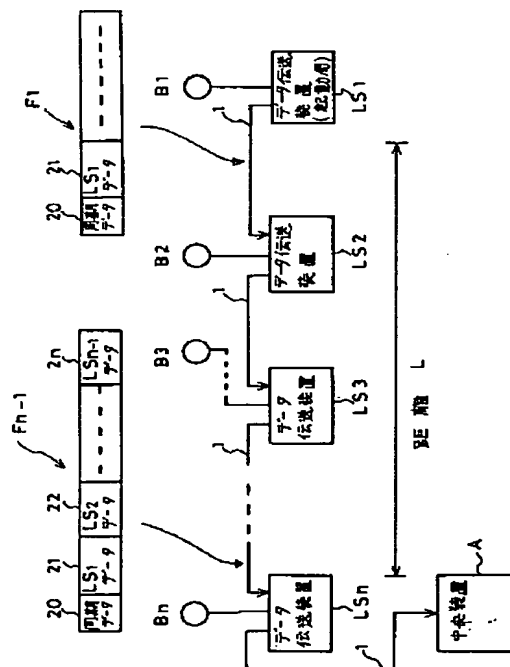
(74) 代理人 弁理士 深見 久郎 (外3名)

(54) 【発明の名称】 送電線の電流分布計測方法

(57) 【要約】

【目的】 各電流センサにより同時刻に検出されたデータが同時刻のものであることを認識することのできる送電線の電流分布計測方法を提供する。

【構成】 送電線の複数箇所にデータ伝送装置LSおよび電流センサBとを設ける。電流センサBは、鉄塔の懸下されるOPGWなどの電流を検出し、検出した電流をデジタルデータに変換して対応のデータ伝送装置に送る。最上流のデータ伝送装置LS1は、データ収集タイミングを示す同期データを下流のデータ伝送装置に送る。下流のデータ伝送装置は、同期データにตอบสนองして自局のセンサデータを収集し、上流のデータ伝送装置のセンサデータに付加してさらに下流のデータ伝送装置に伝送する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送電線の複数箇所に設けられ、各々が送電線に流れる電流を検出する電流センサと、複数の電流センサに対応して設けられる複数のデータ伝送装置とを備え、各データ伝送装置は上流のデータ伝送装置からのデータと、前記対応の電流センサからの信号をサンプリングしてA/D変換したデジタルデータとを下流のデータ伝送装置に送り、最下流に設けられる中央局において送電線の電流分布を計測するような電流分布計測システムにおいて、

前記複数のデータ伝送装置のうちの最上流のデータ伝送装置は、データ収集のタイミングを示す同期信号を発生して、下流のデータ伝送装置に伝送し、

最上流のデータ伝送装置以後の各データ伝送装置は、最上流のデータ伝送装置から当該データ伝送装置までの伝送遅延時間に基づいてデータ収集のタイミングを示す前記同期信号を補正してサンプリング信号を発生し、この発生したサンプリング信号に基づいて前記電流センサからの信号をサンプリングしてデジタルデータに変換し、上流のデータ伝送装置からのデータと前記サンプリングしたデジタルデータとを下流のデータ伝送装置に転送することを特徴とする送電線の電流分布計測方法。

【請求項2】 送電線の複数箇所に設けられ、各々が送電線に流れる電流を検出する電流センサと、複数の電流センサに対応して設けられる複数のデータ伝送装置とを備え、各データ伝送装置は上流のデータ伝送装置からのデータと、前記対応の電流センサからの信号をサンプリングしてA/D変換したデジタルデータとを下流のデータ伝送装置に送り、最下流に設けられる中央局において送電線の電流分布を計測するような電流分布計測システムにおいて、

前記複数のデータ伝送装置のうちの最上流のデータ伝送装置は、データ収集のタイミングを示す同期信号およびデータ収集の順序を示す情報を含む同期情報を発生して下流のデータ伝送装置に伝送し、

最上流のデータ伝送装置以後の各データ伝送装置は、最上流のデータ伝送装置から当該データ伝送装置までの伝送遅延時間に基づいてデータ収集のタイミングを示す同期信号を補正してサンプリング信号を発生し、この発生したサンプリング信号に基づいて前記電流センサからの信号をサンプリングしてデジタルデータに変換し、上流のデータ伝送装置からのデータと、前記サンプリングしたデジタルデータおよび前記同期情報に含まれる収集順序を示す情報とを下流のデータ伝送装置に転送することを特徴とする送電線の電流分布計測方法。

【請求項3】 送電線の複数箇所に設けられ、各々が送電線に流れる電流を検出する電流センサと、複数の電流センサに対応して設けられる複数のデータ伝送装置とを備え、各データ伝送装置は上流のデータ伝送装置からのデータと、前記対応の電流センサからのデジタルデータ

とを下流のデータ伝送装置に送り、最下流に設けられる中央局において送電線の電流分布を計測するような電流分布計測システムにおいて、

各前記複数の電流センサは、光ファイバ伝送路を介して対応のデータ伝送装置に結合され、

前記対応のデータ伝送装置は、送電線に流れる電流をデジタルデータに変換するためのサンプリング信号を、前記光ファイバ伝送路をととして電流センサに対して与えることを特徴とする送電線の電流分布計測方法。

10 【請求項4】 送電線の複数箇所に設けられ、各々が送電線に流れる電流を検出し、電流センサと、複数の電流センサに対応して設けられる複数のデータ伝送装置とを備え、各データ伝送装置は上流のデータ伝送装置からのデータと、前記対応の電流センサからのデジタルデータとを下流のデータ伝送装置に送り、最下流に設けられる中央局において送電線の電流分布を計測するような電流分布計測システムにおいて前記電流センサと対応のデータ伝送装置とは、光ファイバ伝送路により結合され、各前記電流センサは前記検出された送電線に流れる電流を、前記データ伝送装置のデータ収集のためのサンプリング信号の時間間隔よりも細かい間隔でサンプリングして、前記光ファイバ伝送路を介してデータ伝送装置に送り、

前記データ伝送装置は、電流センサによりサンプリングされたデータのうちの前記データ収集のためのサンプリング信号に最も近いタイミングで入力されたデータを採用して下流のデータ伝送装置に転送することを特徴とする送電線の電流分布計測方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、送電線の事故区間を検出するための送電線の電流分布計測方法に関し、特に収集されるデータの同期を取ることで電流分布計測方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来事故区間検出システムとしては、架空送電線の光ファイバ複合架空地線（以下OPGWと称する）に電流検出センサを複数個取付け、OPGWに流れる電流を測定して、それをアナログ/デジタル変換した後、光信号に変換して伝送装置に送り、伝送装置にて複数のセンサデータを多重化して中央装置まで転送するシステムが実用化されている。このようなシステムの一例が「SM光ファイバを用いた超高压送電線保守情報システムの実用化」日立電線、1990年1月号に記載されている。

【0003】図10は従来の電流分布計測システムを示すブロック図である。図10を参照して、この電流分布計測システムは、送電線の複数箇所に設けられる電流センサB1～Bnと、電流センサB1～Bnに対応して設けられるデータ伝送装置L1～Lnと、中央装置A

とを含む。

【0004】電流センサB1～Bnは、送電線を懸下するための各鉄塔に設けられ、架空地線などの電流を検出し、検出した電流をデジタルデータに変換して光ファイバ2により結合されたデータ伝送装置LS1～LSnに送る。

【0005】各データ伝送装置LS1～LSnは、対応の電流センサからのデジタルデータを受け、これをある定められたタイミングでOPGW1中の光ファイバに送出する。データを伝送された下流のデータ伝送装置は、受けたデータをさらに下流のデータ伝送装置に転送する。なお、伝送装置LSnは、OPGW1により中央装置Aに結合されている。

【0006】中央装置Aは、OPGW1を通して順次転送されてくるデータを収集し、送電線の電流分布を測定し、測定したデータに基づいて事故区間を検出する。

【0007】図11は、図10に示したOPGW1と電流センサBとデータ伝送装置LS間の接続構成を示す図である。

【0008】図11を参照して、OPGW1は通常の架空地線GWに光ファイバ2を複数本内蔵している。このOPGW1は、電流センサBを通過した後接続箱3に接続される。接続箱3は、OPGW1を、金属線からなる架空地線GWと光ファイバ2とに分ける。分けられた光ファイバ2はデータ伝送装置LSに接続される。データ伝送装置LSからの光ファイバ2は、下流側のOPGW1の光ファイバ2と結合される。

【0009】図12は図10に示した電流センサBの構成を示すブロック図である。図12を参照して、電流センサBは、架空地線GWに流れる電流を検出するカレントトランスCTと、検出された電流を増幅する増幅回路4と、増幅された電流を全波整流する整流回路5と、全波整流された電流をA/D変換するA/D変換器6と、A/D変換されたデジタルデータを圧縮する圧縮器7と、圧縮器7の出力を光信号に変換する光/電変換器8とを含む。

【0010】図12に示す電流センサBの動作を説明する。まず架空地線GWに流れる電流はカレントトランスCTにより検出される。検出された電流は、増幅回路4により、A/D変換器6のスケール範囲内に収まるように増幅され、整流回路5により全波整流される。全波整流された電流は、A/D変換器6によりデジタルデータに変換された後圧縮器7により圧縮される。圧縮されたデータは光/電変換器8により光信号に変換され、光ファイバ2に送出される。光ファイバ2は光/電変換器8により変換された電流データ（デジタルデータ）をデータ伝送装置LSに与える。データ伝送装置LSに与えられた電流データは、光ファイバ2を介して接続箱3（図11）の出力側に接続されたOPGW1に送られる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】以上の従来の事故区間検出システムでは、中央装置にすべての電流データ（電流波形）が送られるが、それらのサンプル時刻は一定ではない。したがって、同時に中央装置にて受信した電流値が同時刻の電流値であるとは限らない。

【0012】このため、たとえば、この収集した電流波形分布を下に送電線での地絡事故や短絡事故などの事故発生地点を検出しようとした場合、通常は検出した個々の電流波形の電流値と位相を基に判定演算を行なう。しかしサンプリングが離散的で、その同時刻性が保たれていない。このためたとえば、実際のOPGW1に流れる電流は電流センサB1とB2の間では同位相の電流であったにもかかわらず、中央装置Aではサンプリング間隔のn倍（nは整数）の位相差があるかのように認識されて事故区間の判定を誤る要因となる可能性が在る。

【0013】この発明は、従来の技術のこのような問題を解消するためになされたもので、各電流センサにより同時刻に検出されたデータが同時刻のものであることを認識することのできる送電線の電流分布計測方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための請求項1の発明は、送電線の複数箇所に設けられ、各々が送電線に流れる電流を検出する電流センサと、複数の電流センサに対応して設けられる複数のデータ伝送装置とを備え、各データ伝送装置は上流のデータ伝送装置からのデータと、前記対応の電流センサからの信号をサンプリングしてA/D変換したデジタルデータとを下流のデータ伝送装置に送り、最下流に設けられる中央局において送電線の電流分布を計測するような電流分布計測システムにおいて、前記複数のデータ伝送装置のうちの最上流のデータ伝送装置は、データ収集のタイミングを示す同期信号を発生し、下流のデータ伝送装置に伝送し、最上流のデータ伝送装置以後の各データ伝送装置は、最上流のデータ伝送装置から当該データ伝送装置までの伝送遅延時間に基づいてデータ収集のタイミングを示す前記同期信号を補正してサンプリング信号を発生し、この発生したサンプリング信号に基づいて前記電流センサからの信号をサンプリングしデジタルデータに変換して、上流のデータ伝送装置からのデータと前記サンプリングしたデータとを下流のデータ伝送装置に転送することを特徴とする。

【0015】また、請求項2の発明は、最上流のデータ伝送装置が、データ収集のタイミングを示す同期信号およびデータ収集の順序を示す情報を含む同期情報を発生し、最上流のデータ伝送装置以後の各データ伝送装置は、最上流のデータ伝送装置から当該データ伝送装置までの伝送遅延時間に基づいてデータ収集のタイミングを示す同期信号を補正してサンプリング信号を発生し、この発生したサンプリング信号に基づいて前記電流センサ

からの信号をサンプリングしデジタルデータに変換して、上流のデータ伝送装置からのデータと前記サンプリングしたデータおよび前記データ収集順序を示す情報とを下流のデータ伝送装置に転送する方法である。

【0016】さらに請求項3の発明は、電流センサが光ファイバ伝送路を介して対応のデータ伝送装置に結合され、前記対応のデータ伝送装置は、電流センサに対して送電線に流れる電流をデジタルデータに変換するためのサンプリング信号を、前記光ファイバ伝送路を通して与える方法である。

【0017】さらに、請求項4の発明は、電流センサと対応のデータ伝送装置とが光ファイバにより結合され、前記電流センサは送電線に流れる電流を、前記データ伝送装置のデータ収集のためのサンプリング信号の間隔より細かい時間間隔でサンプリングし、前記光ファイバ伝送路を介してデータ伝送装置に送り、前記データ伝送装置は、電流センサによりサンプリングされたデータのうちの前記データ収集のためのサンプリング信号に最も近いタイミングで入力されたデータを採用して上流のデータ伝送装置に転送する。

【0018】

【作用】請求項1の発明では、すべてのデータ伝送装置において、同一の同期信号から伝送遅延時間を補正した時刻でサンプリングを行なうことができ、同じ時刻の電流値を同期してサンプリングできる。それにより中央局は、各電流センサにより同一時刻で検出された電流データを同時刻のものとして認識することができる。

【0019】ただし、請求項1の発明において、各データ伝送装置が同時にサンプリングできた場合であっても、各データ伝送装置でデータを伝送するタイミングがずれる可能性がある。

【0020】請求項2の発明では、同期情報にデータの収集順序を表わす情報が含まれているため、この情報を受取ったデータ伝送装置は、電流センサからの電流データにさらに収集順序を示す情報を付加して伝送する。こうすることにより、中央装置においては、同期してサンプリングした複数のデータが、たとえその伝送（受信）時刻が異なっているとしても、同時刻のデータとして認識することができる。

【0021】請求項3の発明では、データ伝送装置から電流センサに対して同期信号を送っているため、電流センサは同期信号に基づいて検出した電流をサンプリングすることができる。それにより、電流センサ側でサンプリングを行なってデジタルデータとして出力する場合でも他の電流センサと同期したサンプリングを行なうことができる。

【0022】請求項4の発明では、電流センサが、データ伝送装置のデータ収集のためのサンプリング信号の間隔よりも細かい間隔で、送電線に流れる電流をサンプリングしてデータ伝送装置に送り、データ伝送装置におい

ては、電流センサから受信したデジタルデータのうちで、データ収集のためのサンプリング信号に最も近いタイミングで入力されたデータを採用するようにしているので、電流センサにサンプリング信号を送らなくても、同期誤差を最小にすることができる。

【0023】

【実施例】図1は、この発明に係る送電線の電流分布計測方法を実施するための電流分布検出システムを示すブロック図である。図2は、図1に示すOPGW1に伝送される伝送フレームのフォーマットを示す図である。

【0024】図1に示す電流分布検出システムは、図10に示す電流分布検出システムと同様な接続構成であるが、各データ伝送装置LS1～LSnの構成および動作が異なり、図2に示すようなフォーマットの伝送フレームをOPGW1に送出する。

【0025】図2を参照して、図1に示すシステムで用いられる伝送フレームは、同期スロット20と、データ伝送装置LS1～LSnに対応して設定されたデータスロット21～2nとからなる。同期スロット20には、同期データが格納されている。データスロット21～2nには、対応のデータ伝送装置LS1～LSnによりサンプリングされたデータが格納される。

【0026】再び図1を参照して、最上流に設定されるデータ伝送装置LS1は、下流のデータ伝送装置LS2～LSnに対してデータ収集のタイミングを示す情報として同期信号を発生し、この同期信号を光信号に変換してOPGW1に送出する。このことから、データ伝送装置LS1を起動局と称する。起動局から送出される伝送フレームF1（図1）には、先頭に同期データが格納され、次のデータスロット21には、データ伝送装置LS1自身のデータが格納される。

【0027】データ伝送装置LS2は、起動局LS1から伝送される伝送フレームF1に含まれる同期データを受け、伝搬遅延時間分を補正したサンプリング信号に基づいてデータ収集を行なう。ここで、伝搬遅延時間は、起動局LS1と下流のデータ伝送装置との間に接続されるOPGW1内の光ファイバの距離Lと光ファイバ中の光速Vで決まる光の伝搬時間T1（ $T1 = L/V$ ）および伝送装置固有の伝送遅延時間T2（1局当りの遅延をtとすると、 $T2 = t \times (n-1)$ ）だけ遅れて認識される。そこでデータ伝送装置LS2では、同期データを受け、自局のデータサンプリングを行なうが、その際、これらの予め設定された遅延時間分だけの時間 $T = T1 + T2$ をサンプリング時間間隔から補正してサンプリングを行なうことによって、起動局と同時刻にサンプリングを行なうことができる。

【0028】なお、同期データは、同期データであることを示すようにシステム内で約束されたデータであればその形式（データ長、内容、フレーム中の位置など）には規定はなく、たとえば起動局LS1のデータ自身を同期

データと見なすように約束してもよい。

【0029】以上説明したように、各データ伝送装置LS1〜LSnは、自局のデータを順次追加していくので、たとえばデータ伝送装置LSnに入力される伝送フレームはFn-1は、図1に示すように同期データ、LS1のデータ、LS2のデータ、…LSn-1のデータが順序よく格納される。

【0030】図3は、図1に示すデータ伝送装置のブロック図である。複数のデータ伝送装置LS2〜LSnは同じ構成であり、図3にはそのうちの1つの構成を示し、代表番号としてLSを付す。

【0031】図3を参照して、このデータ伝送装置LSは、上流側および下流側のOPGW1の光ファイバに接続される光／電変換部10と、光電変換された電気信号から電流データを抽出する伝送データ抽出部11と、光電変換された電気信号から同期信号を検出し、かつ伝送遅延時間を補正したサンプリング信号を発生する同期信号検出部12と、サンプリング回路13と、伝送データ多重部14とを含む。

【0032】動作において、光／電変換部10は、上流のデータ伝送装置から入力されたデータを電気信号に変換して伝送データ抽出部11に与える。伝送データ抽出部11は、光／電変換部10により変換された電気信号から上流のすべてのデータ伝送装置のデータを抽出する。抽出されたデータは、伝送データ多重部14に与えられる。同期信号検出部12は伝送データ抽出部11により抽出された後の信号から同期信号を検出する。この同期信号検出部12は、前述した伝搬遅延時間T1と伝送装置固有の伝搬遅延時間T2を補正して、サンプリング信号を発生する。サンプリング回路13は、同期信号検出部13により発生されたサンプリング信号に応答して電流センサBからのセンサ信号をサンプリングする。サンプリングされたセンサデータは、伝送データ多重部14に与えられる。伝送データ多重部14は、伝送データ抽出部11により抽出された上流のセンサデータにサンプリング回路13からのセンサデータを付加して光／電変換部10に与える。光／電変換部10は、伝送データ多重部14からの電気信号を光信号に変換して下流の伝送装置に伝送する。

【0033】なおサンプリング回路13に与えられるセンサ信号としては、OPGW1に流れる電流データの他にも、送電線に流れる電流、周囲温度などの各種のデータが含まれる。

【0034】図4は、この発明の第2の実施例を示すブロック図である。図4に示す電流分布計測システムと図1に示す電流分布計測システムとが異なるところは、中央装置Aと最上流のデータ伝送装置LS1とを光ファイバ2により接続し、データが1巡する構成をとっていることである。

【0035】図4に示す中央装置Aは、同期信号を発生

しこれを伝送フレームに乗せ光ファイバ2に送出する。

【0036】以後の動作は、第1の実施例と同様であるので、その説明は省略する。第1の実施例では、サンプリングを同期させ、得られたデータを伝送フレームに乗せて伝送をする際に、すべてのデータ伝送装置LSが同期してサンプリングしたデータを同一の伝送フレームに乗せて伝送できれば、中央装置Aにはそれらが同時に到着して同時刻データとして扱うことができる。しかし、各データ伝送装置ごとにデータを乗せるフレームが異なる場合が考えられる。

【0037】そこで、第3の実施例として、起動局が同期データを送出する際に、同期を表わすデータに加えて、データの順序を表わすデータ、たとえば順番に大きくなる数値を送るシステムを考える。

【0038】図5は、この発明の第3の実施例を示すブロック図である。図6は図5に示す電流分布計測システムに用いられる伝送フレームのフォーマットを示す図である。

【0039】図5に示す電流分布計測システムと、図1に示す電流分布計測システムとは、同じ接続構成であるが、各データ伝送装置によりOPGW1に送出される伝送フレームのフォーマットにフレーム番号が含まれていることにおいて異なる。

【0040】図6を参照して、(a)は、同期スロット20を示し、同期スロット20は、同期データとフレーム番号とからなる。(b)は、データスロット21〜2nを示し、各データスロット21〜2nは、対応の伝送装置のデータおよびそのデータのサンプリングを行なうために使用したデータフレーム番号からなる。

【0041】再び図5を参照して、起動局LS1は、同期データおよびフレーム番号に対応する数値を発生する。数値は0から始まり伝送フレームの送出ごとに1ずつ増加する。発生された同期信号および数値は、光信号に変換されて同期データおよびフレーム番号として同一フレームに乗せて送出される。起動局LS1から送出された伝送フレームは図5のF1のフォーマット構成になる。

【0042】データ伝送装置LS2は、データ伝送装置LS1からのデータにさらに自局のデータおよびフレーム番号を追加しデータ伝送装置LS3に与える。データ伝送装置LS2から送出される伝送フレームは、図5のF2のフォーマットになる。

【0043】このように、同期データおよび各データ伝送装置のデータに対してフレーム番号を付しているの、データ伝送装置ごとにデータを乗せるフレームが異なっている、中央装置Aは付加されたフレーム番号に基づいて同時刻にサンプリングされたデータであるかどうかを認識することができる。

【0044】このことをデータ伝送装置LS2とLS3とで同時にサンプリングしたデータが異なる場合を例に

して説明する。図5において、データ伝送装置LS3により追加されたデータが1つ前のフレーム「0」である場合には、中央装置Aは、伝送されてきた伝送フレームの中のLS3のデータに付加されたフレーム番号(数値0)を参照することによって、データ伝送装置LS3のデータは1つ前の時刻においてサンプリングされたデータであることを認識することができる。

【0045】第1ないし第3の実施例では、データ伝送装置LSは同期してサンプリングを行なうことが可能であるが、図1、図4および図5に示すごとく、電流センサB3がカレントトランスCTにおいて検出した電流をサンプリングして(すなわちA/D変換して)デジタル光データとして伝送する場合には、データの同時刻性が保たれない。

【0046】そこで、第4の実施例に同時刻性を保つ方法を示す。図7は、この発明の第4の実施例を示すブロック図である。図7を参照して、データ伝送装置LS3には光合分波器9aが設けられ、電流センサB3には光合分波器9bが設けられている。光合分波器9aと9bとは、光ファイバ伝送路2により結合される。データ伝送装置LS3からは、サンプリングのための波長 λ_1 の同期信号が出力され、電流センサB3からは、波長 λ_2 のセンサデータが出力される。光合分波器9aおよび9bは、波長 λ_1 の光信号と波長 λ_2 の光信号とを波長多重して双方向に伝送している。

【0047】図8は、図7に示す電流センサB3のブロック図である。図8に示す電流センサB3と図12に示す電流センサとが異なるところは、光/電変換器8が光合分波器9bに光結合されかつ波長 λ_1 の光信号に同期してA/D変換器6のサンプリングタイミングを制御していることである。

【0048】図7および図8に示すシステムの動作を説明する。まずデータ伝送装置LS3から出力される波長 λ_1 の同期信号は、光合分波器9a、光ファイバ伝送路3、および光合分波器9bを通して電流センサB3に与えられる。電流センサB3の光/電変換器8は、波長 λ_1 の同期信号を電気信号に変換してA/D変換器6に与える。A/D変換器6は、光/電変換器8からの同期信号に応答してカレントトランスCTにより検出されさらに増幅かつ整流されたアナログ信号をA/D変換する。圧縮器7は、A/D変換されたデータを圧縮してセンサデータを発生する。センサデータは光/電変換器8により波長 λ_2 のセンサデータに変換された後光合分波器9bに与えられる。光合分波器9bは、データ伝送装置LS3から送られてくる波長 λ_1 の光信号と光/電変換器8からの波長 λ_2 のセンサデータとを分岐する。波長 λ_2 のセンサデータはデータ伝送装置LS3に与えられる。

【0049】以上のようにして、電流センサB3とデータ伝送装置LS3とを同期させることができるので、電

流センサにおいて、サンプリングする場合であってもカレントトランスCTにより検出されたデータの同時刻性が保たれる。

【0050】なお、図7および図8の実施例では、光ファイバ伝送路が1芯であり、センサデータと同期信号とを波長多重で双方向に伝送する場合を示したが、光ファイバ伝送路を2芯にして同期信号とセンサデータとを別々に伝送するようにしてもよい。

【0051】図9は、この発明の第5の実施例を示すブロック図である。図9に示す電流分布計測方法も、図7の電流分布計測方法と同様に電流センサB3においてサンプリングを行なう場合を例にしている。図9を参照して、電流センサB3とデータ伝送装置LS3とは、光ファイバ伝送路3により結合される。電流センサB3は、データ伝送装置LS3のデータ伝送のためのサンプリング周期よりも細かい周期で検出電流をサンプリングする。この細かい周期でサンプリングされたデータC1～C10は、光ファイバ伝送路3を通してデータ伝送装置LS3に与えられる。

【0052】データ伝送装置LS3は、サンプリングされたデータC1～C10のうちデータ伝送装置LS3でのデータ伝送のための同期サンプリング時刻に最も近いデータを採用し、この採用したデータを上流のデータ伝送装置からのデータに追加して下流のデータ伝送装置に伝送する。

【0053】さらに具体的に説明する。たとえば、データ収集周期が1ms間隔(すなわち、データ伝送装置でのサンプリング間隔およびデータ伝送間隔が1ms)の場合、電流センサBでのサンプリング周期も1msであれば、そのサンプリングはデータ伝送装置のサンプリング周期には同期できないため、最大1msの誤差を含むことになる。しかし、電流センサBにより0.1ms間隔でサンプリングを行なってデータ伝送装置LSに伝送し、データ伝送装置LSでは、0.1ms間隔のサンプリングデータのうちのデータ収集の同期サンプリング時刻に最も近いデータを採用する。そうすることにより、サンプリング誤差は、0.1ms以内にすることができる。

【0054】また、図7に示すような光合分波器を用いて双方向の伝送を行なう必要がなくなる。

【0055】

【発明の効果】請求項1および2の発明によれば、送電線に取付けた複数の電流センサ情報を同期してサンプリングすることができかつ同時刻の正確な電流分布を得ることができるため、送電線の事故区間検出を従来よりも正確に行なうことができる。

【0056】請求項3の発明によれば、データ伝送装置から電流センサに同期信号を送ることにより、電流センサはデータ伝送装置に同期して検出した電流をサンプリングすることができるので、このサンプリングしたデジ

11

タルデータをデータ伝送装置へ送る場合でも同時刻性が保たれる。

【0057】請求項4の発明によれば、電流センサによりデータ伝送装置のデータ収集タイミングよりも細かい間隔で検出電流をサンプリングし、データ伝送装置は、細かい間隔でサンプリングされたデータのうち同期サンプリング時刻に最も近いデータを採用しているの、請求項3の発明のごとく双方向の伝送手段が不要となるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る送電線の電流分布計測方法の一実施例を示すブロック図である。

【図2】図1に示す架空地線に伝送される伝送フレームのフォーマットを示す図である。

【図3】図1に示すデータ伝送装置のブロック図である。

【図4】この発明の第2の実施例を示すブロック図である。

【図5】この発明の第3の実施例を示すブロック図である。

【図6】図5に示す電流分布計測システムに用いられる伝送フレームを示す図である。

12

【図7】この発明の第4の実施例を示すブロック図である。

【図8】図7に示す電流センサB3のブロック図である。

【図9】この発明の第5の実施例を示すブロック図である。

【図10】従来の送電線の電流分布計測システムを示すブロック図である。

【図11】図10に示すOPGW1と電流センサBとデータ伝送装置LSとの間の接続構成を示す図である。

【図12】図10に示す電流センサのブロック図である。

【符号の説明】

1 OPGW

2 光ファイバ伝送路

3 中央装置

B1～Bn 電流センサ

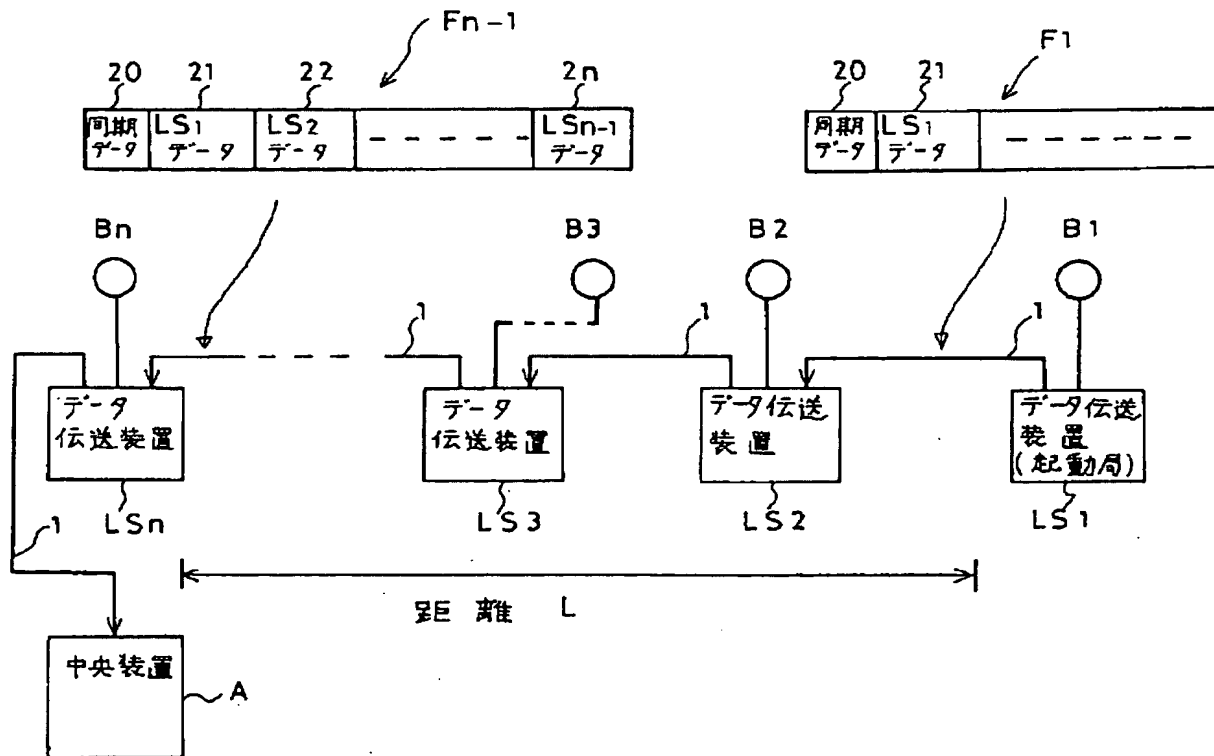
LS1～LSn データ伝送装置

F1, F2, Fn-1 伝送フレーム

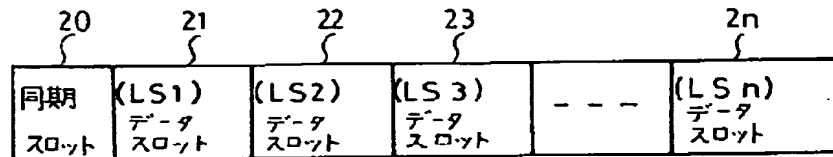
20 同期スロット

21～2n データスロット

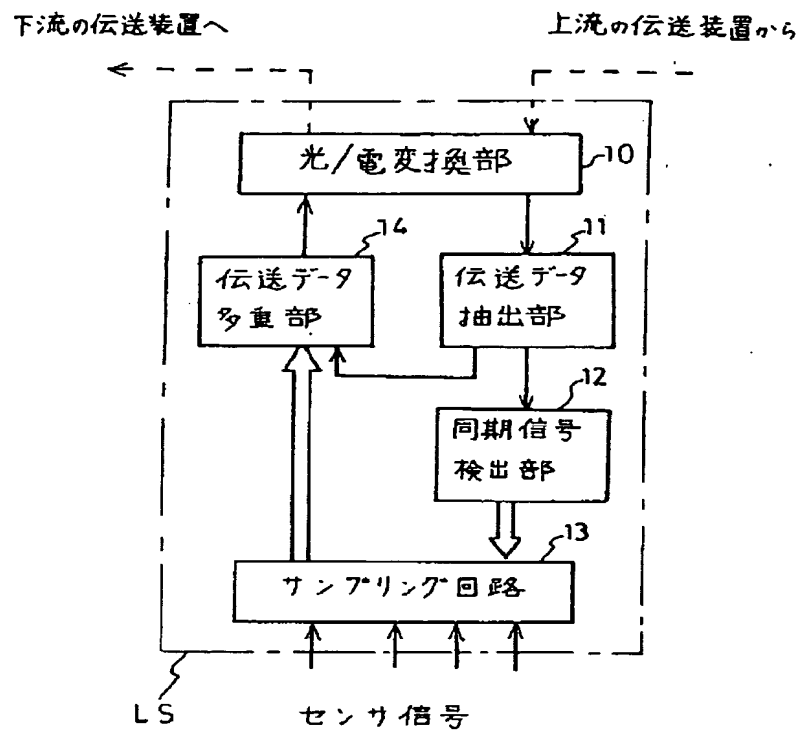
【図1】



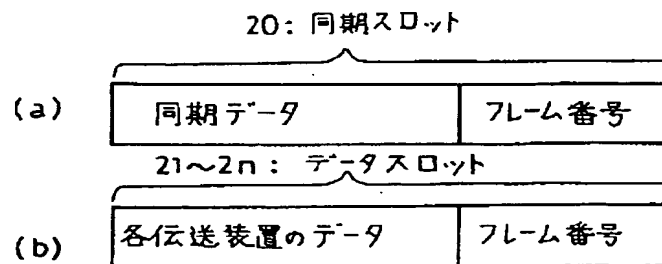
【図2】



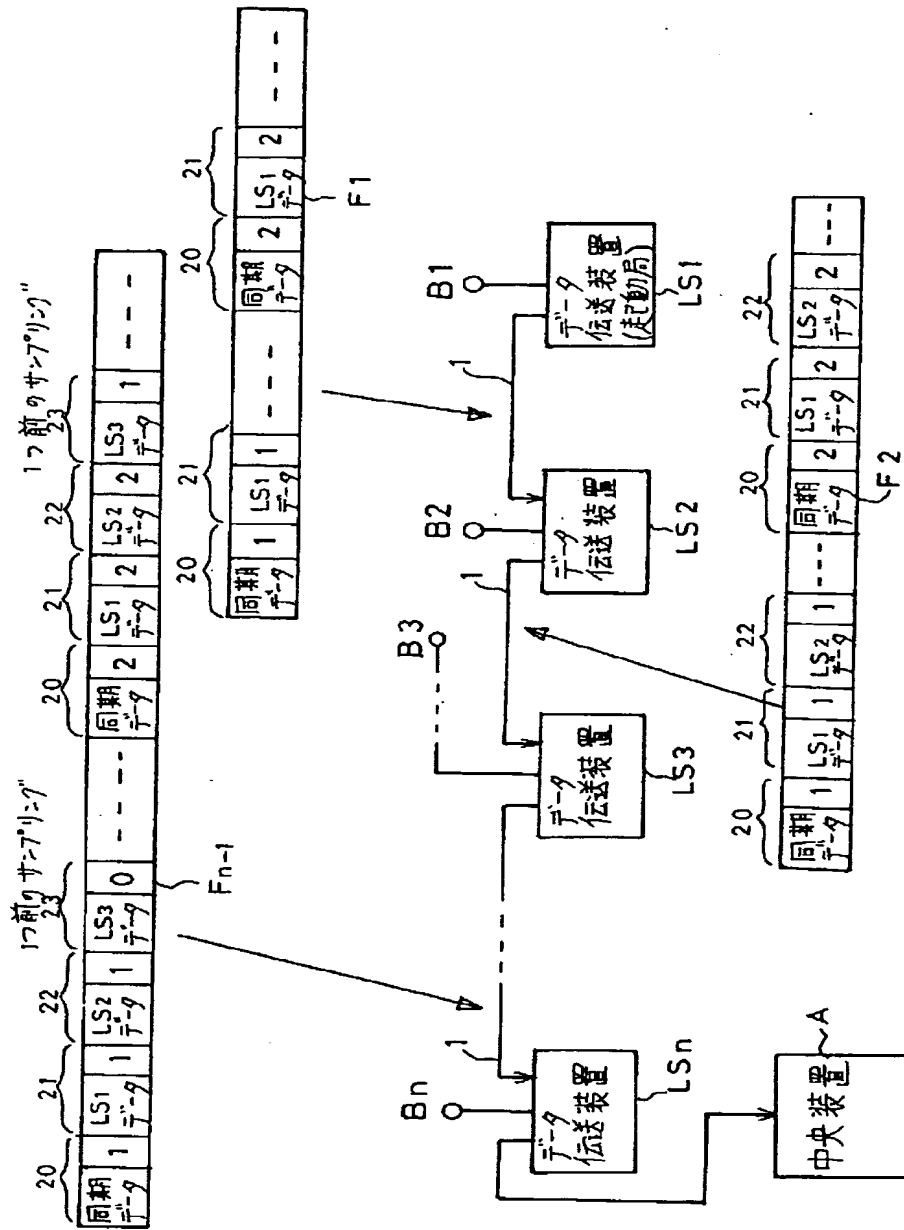
【図3】



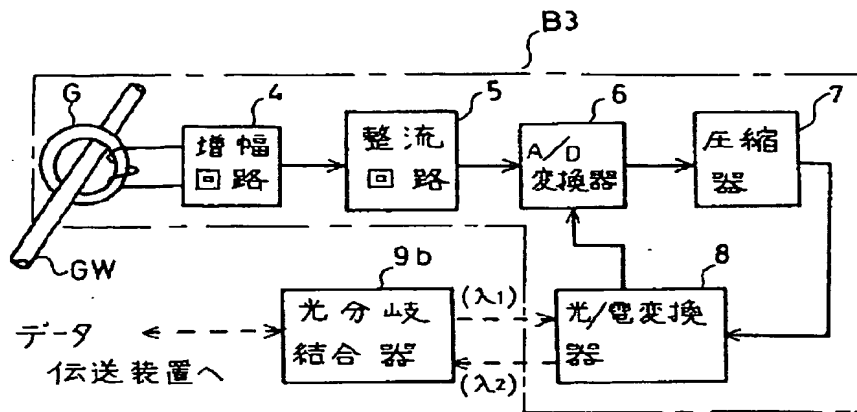
【図6】



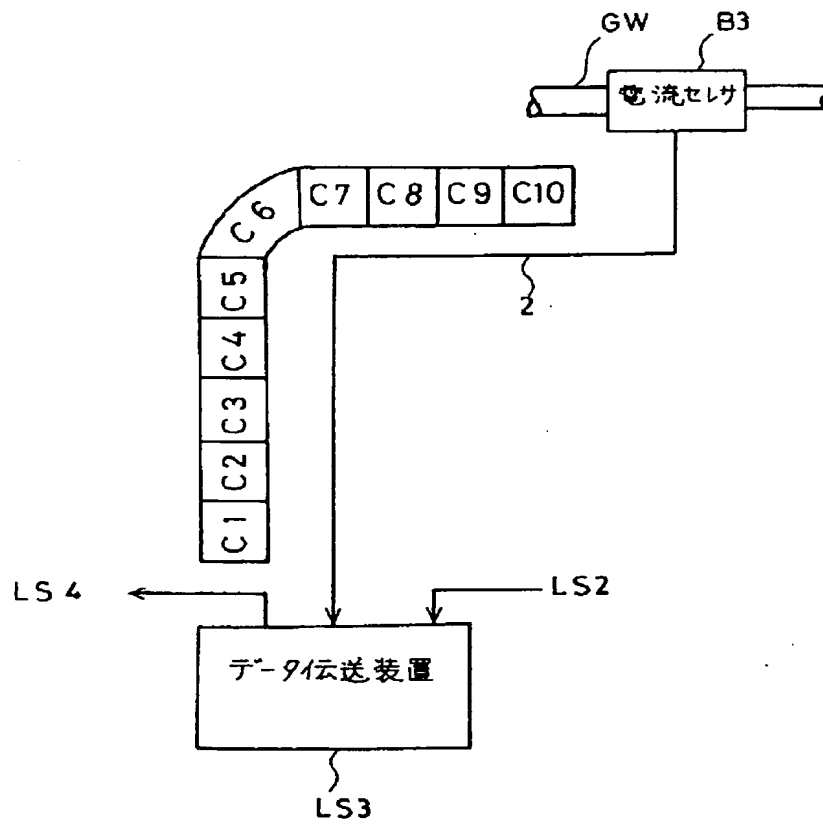
【図5】



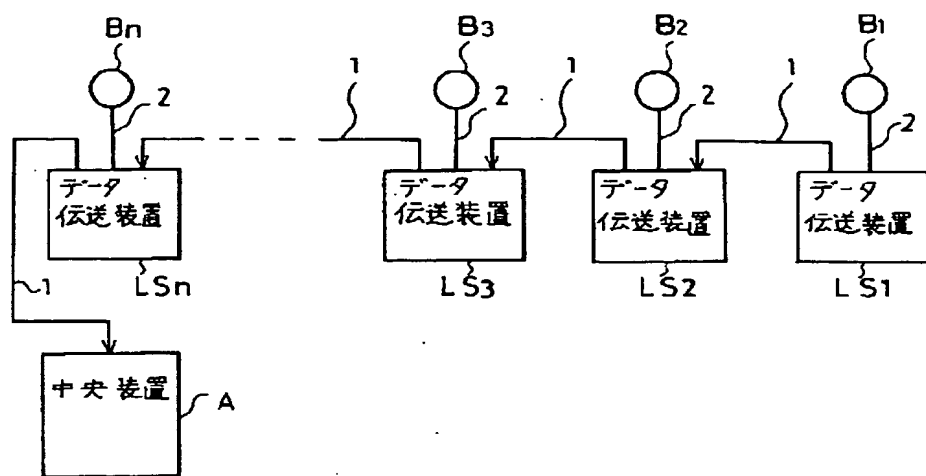
【図8】



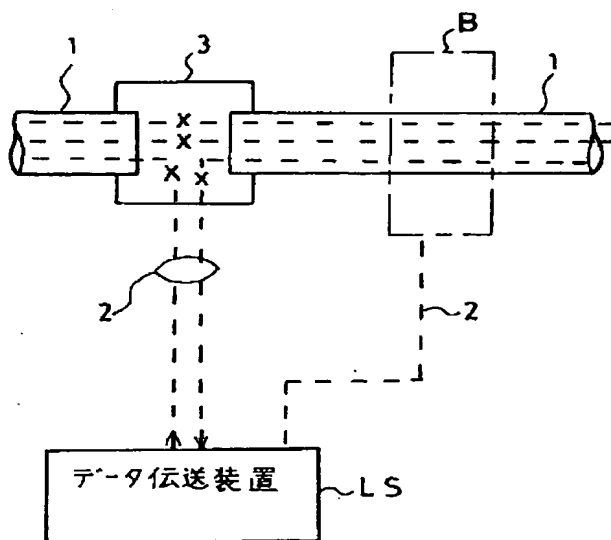
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

